

Automobile radar system for automatic velocity regulation

Patent
Number: DE19644164

Publication
date: 1998-04-30

Inventor(s): VOIGTLAENDER KLAUS DR (DE); BEEZ THOMAS (DE); ENGELKE CLAUS (DE);
MAYER HERMANN (DE); SCHMIDT EWALD (DE); HAUKE JOACHIM (DE); LAUXMANN
RALPH (DE); LUCAS BERNHARD (DE); PIENKA RAINER (DE); WINTER KLAUS DR
(DE); MARCHTHALER REINER (DE); PRINZHAUSEN FRIEDRICH DR (DE); SCHNEIDER
HANS-PETER (DE); WAGNER KLAUS-PETER (DE)

Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Requested
Patent: ☐ DE19644164

Application
Number: DE19961044164 19961024

Priority
Number(s): DE19961044164 19961024

IPC
Classification: H01Q15/00; H01Q1/02; H01Q1/42; G01S13/93; H01Q1/32

EC
Classification: H01Q1/02, G01S13/86, G01S13/93C, H01Q1/42D

Equivalents: ☐ FR2755241, JP10132921, ☐ SE520130, ☐ SE9703891

Abstract

The automobile radar system has at least one transmission and reception element (12) for transmitting and receiving electromagnetic waves. There is at least one dielectric element (11) inserted in the beam path, for protecting the transmission and reception element from the weather. The dielectric element has a series of conductor paths (16) with a maximum width of one tenth of the electromagnetic wavelength, and a relative spacing of a quarter of this wavelength. The conductor paths extend perpendicular to the polarisation direction of the electromagnetic waves. The dielectric part may be a dielectric lens for focussing or scattering the electromagnetic waves.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 44 164 A 1

21 Aktenzeichen: 196 44 164.1
22 Anmeldetag: 24. 10. 96
43 Offenlegungstag: 30. 4. 98

51 Int. Cl.⁶:
H 01 Q 15/00
H 01 Q 1/02
H 01 Q 1/42
G 01 S 13/93
H 01 Q 1/32

DE 196 44 164 A 1

71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Prinzhausen, Friedrich, Dr., 70619 Stuttgart, DE;
Schmidt, Ewald, 71634 Ludwigsburg, DE;
Voigtlaender, Klaus, Dr., 73117 Wangen, DE; Winter,
Klaus, Dr., 71701 Schwieberdingen, DE; Mayer,
Hermann, 71665 Vaihingen, DE; Pientka, Rainer,
77855 Achern, DE; Wagner, Klaus-Peter, 70193
Stuttgart, DE; Lucas, Bernhard, 74395
Mundelsheim, DE; Schneider, Hans-Peter, 70499
Stuttgart, DE; Beez, Thomas, 74189 Weinsberg, DE;
Engelke, Claus, 70195 Stuttgart, DE; Marchthaler,
Reiner, 73333 Gingen, DE; Lauxmann, Ralph, 70825
Kornthal-Muenchingen, DE; Hauk, Joachim, 71665
Vaihingen, DE

56 Entgegenhaltungen:

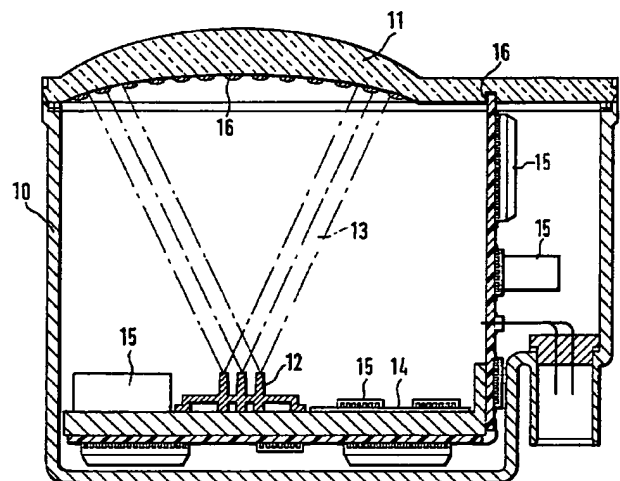
DE	1 95 19 099 C1
DE	44 26 736 A1
DE	44 21 906 A1
DE	44 12 770 A1
DE	25 51 366 A1
US	49 99 639
EP	04 98 524 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Kraftfahrzeug-Radarsystem

57 Bei einem Kraftfahrzeug-Radarsystem befindet sich zum Schutz vor Witterungseinflüssen und vorzugsweise auch zur Fokussierung ein dielektrischer Körper (11) im Strahlengang (13) der elektromagnetischen Wellen. Um Schmutz und Beläge aus Eis, Schnee oder Feuchtigkeit, die sich auf diesem dielektrischen Körper ablagern, zu detektieren und gegebenenfalls zu beseitigen, besitzt der dielektrische Körper (11) eine Anordnung aus elektrisch leitfähigen Bahnen (16). Mit ihnen kann der dielektrische Körper beheizt werden, es kann die Dämpfung eines möglichen Belages gemessen werden und es kann eine Zielsimulation zur Funktionsüberprüfung des Radarsystems durchgeführt werden.



DE 196 44 164 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug-Radarsystem nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Solche Kraftfahrzeug-Radarsysteme werden beispielsweise im Rahmen einer automatischen Geschwindigkeitsregelung eines Fahrzeugs zur Detektion vorausfahrender Fahrzeuge eingesetzt. Zum Schutz des Radarsystems vor Witterungseinflüssen befindet sich dabei üblicherweise eine strahlendurchlässige Abdeckung, d. h. in der Regel ein dielektrischer Körper im Strahlengang der elektromagnetischen Wellen. Häufig ist dieser Körper Bestandteil eines Gehäuses, das ein solches Kraftfahrzeug-Radarsystem umgibt. Vorzugsweise kann dieser Körper als dielektrische Linse ausgebildet sein und damit gleichzeitig zur Fokussierung der verwendeten elektromagnetischen Wellen dienen. Er kann jedoch auch wie in früheren Entwicklungsstufen solcher Systeme rein als Radom ohne gewollte fokussierende Wirkung ausgebildet sein. Die Wirkungsweise dielektrischer Linsen auf elektromagnetische Wellen ist allgemein beispielsweise in "Antenna Engineering Handbook" von H. Jasik oder in "Antennas" von J.D. Kraus, beide erschienen im McGraw-Hill-Verlag, beschrieben.

Ein gattungsgemäßes Kraftfahrzeug-Radarsystem ist beispielsweise in der EP 0 498 524 A2 beschrieben. Dabei handelt es sich in dieser Schrift um ein sogenanntes bistatisches Radarsystem, d. h. ein Radarsystem mit zwei getrennten Antennen für den Sende- und für den Empfangsweg. Das Sendeelement ist ein Hornstrahler, als Empfangselemente dienen drei nebeneinander angeordnete Patchantennenelemente. Das Sendeelement und die Empfangselemente sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, wobei sich eine Trennwand zwischen dem Sendeelement und den Empfangselementen befindet und so das gemeinsame Gehäuse in zwei getrennte Bereiche unterteilt. Jeder dieser beiden Gehäusebereiche ist in Strahlrichtung des Radarsystems mit einer dielektrischen Linse abgeschlossen.

Problematisch ist bei einem solchen Radarsystem, insbesondere wenn es zur Detektion vorausfahrender Fahrzeuge im Frontbereich eines Fahrzeugs montiert ist, daß sich durch aufgewirbelten Schmutz, Schnee oder Schneematsch, Eis und nicht zuletzt Feuchtigkeit Beläge auf der dielektrischen Linse bzw. allgemeiner auf einem dielektrischen Körper, der ein Fenster für die elektromagnetischen Wellen bildet, ablagern. Diese Beläge bewirken eine unerwünschte Dämpfung der hindurchtretenden elektromagnetischen Wellen, was letztendlich sogar zu Fehlfunktionen und zum Ausfall des Radarsystems führen kann. Dabei besteht dieses Problem natürlich unabhängig davon, ob es sich bei dem verwendeten Radar um ein Mikrowellen-Radar, wie in der zitierten Schrift, oder um ein Laser-Radar handelt.

Aufgabe, Lösung und Vorteile der Erfindung

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es dementsprechend, ein Kraftfahrzeug-Radarsystem anzugeben, das angepaßt ist an die besonderen Umwelt- und Witterungsbedingungen, die sich bei einem Einsatz in einem Kraftfahrzeug und insbesondere in dessen schmutzgefährdeten Bereichen ergeben. Insbesondere sollen Funktionsbeeinträchtigungen durch Verschmutzungen und Ablagerungen auf einer äußeren, dielektrischen Abdeckung im Strahlengang des Radarsystems erkannt und gegebenenfalls beseitigt werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein äußerer dielektrischer Körper im Strahlengang des Radarsystems mindestens eine Anordnung aus elektrisch leit-

fähigen Bahnen besitzt. Dabei soll diese Anordnung so dimensioniert und/oder angeordnet sein, daß ihre Auswirkung auf den Strahlengang der elektromagnetischen Wellen vernachlässigbar ist. Dies kann dadurch erreicht werden, daß die Anordnung aus Leiterbahnen besteht, deren Breite maximal $\lambda/10$ beträgt und deren Abstände voneinander mindestens $\lambda/4$ groß sind. Dabei bezeichnet λ die Freiraumwellenlänge der verwendeten elektromagnetischen Wellen. Die Leiterbahnen selbst sollen weitgehend senkrecht zur Polarisationssebene der abgestrahlten bzw. empfangenen Wellen verlaufen.

Vorzugsweise ist der äußere dielektrische Körper im Strahlengang des Radarsystems als Linse ausgebildet und dient somit gleichzeitig zur Fokussierung oder Streuung der hindurchtretenden elektromagnetischen Wellen.

Eine so dimensionierte, elektrisch leitfähige Anordnung kann nun einzeln oder in Kombination dazu genutzt werden, den dielektrischen Körper zu beheizen, auf ihm abgelagerte Verschmutzungen und Beläge festzustellen und/oder eine Funktionsüberprüfung des Radarsystems durchzuführen.

Je nach gewünschter Anwendung kann oder muß sich diese leitfähige Anordnung auf der Innenseite des dielektrischen Körpers, d. h. der Seite, die den Sende-/Empfangselementen zugewandt ist, der Außenseite oder auch innerhalb des dielektrischen Körpers selbst befinden.

Vorteil des erfindungsgemäßen Systems ist, daß es zunächst einmal die gestellte Aufgabe löst, d. h. es gewährleistet eine sichere und zuverlässige Funktion auch unter den rauen Umweltbedingungen, die sich bei einem Einsatz in oder an einem Kraftfahrzeug ergeben. So kann die elektrisch leitfähige Anordnung von einem Heizstrom durchflossen werden und so den dielektrischen Körper von Belägen wie Eis, Schnee oder Schneematsch befreien. Ebenso kann mit Hilfe eines Heizstroms der dielektrische Körper getrocknet oder trocken gehalten werden.

Unterteilt man die elektrisch leitfähige Anordnung in mindestens zwei voneinander getrennte Anteile, kann der Grad einer Verschmutzung oder eines Belages auf dem dielektrischen Körper bestimmt werden. Dabei muß sich die leitfähige Anordnung natürlich auf der Außenseite des dielektrischen Körpers befinden. Nun wird der elektrische Widerstand und die Kapazität zwischen den beiden getrennten Anteilen der Anordnung gemessen. Beide Größen gehen ein in den sogenannten Verlustwinkel $\tan \delta$ eines Belagmaterials. Aus diesem läßt sich dann wiederum eine Aussage über die Dämpfungseigenschaften des Belags ableiten.

Besonders vorteilhaft ist eine Kombination dieser beiden genannten Nutzungsmöglichkeiten. So kann zum einen in Abhängigkeit einer festgestellten Verschmutzung bzw. eines festgestellten Belags ein Heizstrom, der die elektrisch leitfähige Anordnung durchfließt, eingeschaltet werden. Andererseits kann durch die Aufteilung in mindestens zwei Bereiche die Heizleistung auf einfache Weise variiert werden, beispielsweise für ein schnelles Freiheizen einer eisbedeckten Linse mit einer hohen Heizleistung und ein anschließendes Freihalten der Linse mit einer reduzierten Heizleistung.

Bildet zumindest ein Teil der elektrisch leitfähigen Anordnung eine Laufzeitleitung, kann auf einfache Weise die Funktion des Radarsystems anhand einer Zielsimulation überprüft werden. Dazu wird ein Radarimpuls bzw. ein Teil eines Radarimpulses in diese Leitung eingespeist. Bei einem bistatischen Radarsystem wird dieser Impuls nach Durchlaufen der Leitung in die Empfangsantenne eingekoppelt. Bei einem monostatischen System wird die Leitung am Ende reflektierend abgeschlossen und der eingespeiste Impuls somit wiederum in Richtung der einen kombinierten Antenne zurückgeworfen. Aufgrund der jeweils bekannten Signallaufzeit der Leitung erhält man ein Kontrollsignal für

eine Funktionsüberprüfung des Radarsystems.

Besonders vorteilhaft ist, daß eine erfindungsgemäße Anordnung auf dem dielektrischen Körper sehr einfach und kostengünstig herzustellen ist. So können die Leiterbahnen bei einem Körper aus Keramik in hinreichend bekannter Dickschichttechnologie aufgebracht werden. Bei Körpern aus Kunststoff können die Leiterbahnen mit ebenfalls bekannten Verfahren sehr kostengünstig aufgedruckt werden.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Nachfolgend werden mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Radarsystem im Querschnitt,

Fig. 2 die Ansicht eines Radarsystems mit einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Beheizung,

Fig. 3a und b Querschnitte erfindungsgemäßer, vorzugsweise linsenförmiger dielektrischer Körper,

Fig. 4a und b die Ansicht eines Radarsystems mit einer erfindungsgemäßen Laufzeitleitung zur Funktionsüberprüfung,

Fig. 5 die Ansicht eines Radarsystems mit einer kombinierten Anordnung zur Beheizung und Funktions-Überprüfung,

Fig. 6 die Ansicht eines Radarsystems mit einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Erkennung von Belägen und

Fig. 7 die Ansicht eines Radarsystems mit einer kombinierten, erfindungsgemäßen Anordnung zur Erkennung von Belägen und zur Beheizung.

Fig. 1 zeigt den Querschnitt eines erfindungsgemäßen Radarsystems in einem Gehäuse **10**. In Strahlrichtung **13** der elektromagnetischen Wellen wird das Gehäuse **10** durch einen dielektrischen Körper **11** abgeschlossen. Dieser bildet für elektromagnetische Wellen ein Fenster und schützt so das Radarsystem vor äußeren Witterungseinflüssen. Innerhalb des Gehäuses **10** befinden sich Sende-/Empfangelemente **12** sowie eine Baugruppe **14** mit mehreren, unterschiedlichen Bauelementen **15**. Der dielektrische Körper **11** ist entsprechend einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung linsenförmig ausgebildet und dient gleichzeitig zur Fokussierung der elektromagnetischen Wellen. Auf seiner Innenseite, d. h. der Seite, die den Sende-/Empfangelementen **12** zugewandt ist, ist eine Anordnung aus elektrisch leitfähigen Bahnen **16** aufgebracht.

Fig. 2 zeigt die Ansicht oder Draufsicht des erfindungsgemäßen Radarsystems aus **Fig. 1** mit dem Gehäuse **10** und dem dielektrischen Körper **11**. Auf dem oder wahlweise innerhalb des dielektrischen Körpers **11** befindet sich eine Anordnung **21** aus einer mäanderförmigen, elektrisch leitfähigen Bahn. Die Breite dieser Bahn beträgt dabei maximal $\lambda/10$. Der Abstand zweier nebeneinander laufender Bahnen ist mindestens $\lambda/4$. Für eine hier beispielhaft angenommene Polarisationsrichtung der elektromagnetischen Welle von 45° rechts geneigt, verlaufen die einzelnen Bahnen überwiegend 45° links geneigt. Überwiegend bedeutet dabei, daß die kurzen Verbindungen zweier parallel laufender Bahnen natürlich von dieser Ausrichtung abweichen. Beginn und Ende der mäanderförmigen Anordnung **21** sind als Anschlußkontakte **22** ausgeführt. Hier kann ein Strom eingespeist werden, um den dielektrischen Körper **11** auf diese Weise zu beheizen.

Fig. 3a und b zeigen entsprechend der bevorzugten Weiterbildung der Erfindung linsenförmige dielektrische Körper im Querschnitt. **Fig. 3a** zeigt dabei eine plankonvexe Linse **30**, auf deren konvexer Oberfläche eine mäanderförmige Anordnung **31** gemäß **Fig. 2** aufgebracht ist. **Fig. 3b** zeigt eine konvexe Linse **32** mit beidseitig gewölbten Oberflä-

chen. Die elektrisch leitfähige Anordnung **33** befindet sich in einer Ebene zwischen den beiden gewölbten Oberflächen. Zur Herstellung kann diese Linse beispielsweise aus zwei einzelnen plankonvexen Linsen zusammengesetzt sein. Dabei können die beiden Hälften **M1** und **M2** aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Darüber hinaus kann eine erfindungsgemäße Anordnung natürlich auch auf der Innenseite einer Linse aufgebracht sein. Ein Beispiel dafür ist in der Querschnittsansicht in **Fig. 1** gezeigt. Ebenso ist eine Realisierung der Erfindung mit beliebigen anderen Linsenformen denkbar.

Fig. 4a und b zeigen ebenfalls eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Radarsystem mit einem Gehäuse **10** und einem dielektrischen Körper **11**. Elektrisch leitfähige Anordnungen **40** und **43** sind als Laufzeitleitung ausgebildet. Sie befinden sich zur Überprüfung des Radarsystems vorzugsweise auf der Außenseite des dielektrischen Körpers **11**. In **Fig. 4a** ist die Laufzeitleitung **40** ringförmig im Randbereich des Strahlengangs der elektromagnetischen Wellen angeordnet. Aus diesem Grund kann hier auf einen Abstand der einzelnen Bahnen zueinander von mindestens $\lambda/4$ verzichtet werden. Ebenso kann die jeweilige Polarisationsrichtung in diesem Fall unberücksichtigt bleiben. Mit **41** ist ein als Patchelement ausgeführter Einspeisepunkt bezeichnet. Mit **42** ist das Ende der Laufzeitleitung bezeichnet, das für das hier beispielhaft betrachtete, monostatische Radarsystem reflektierend abgeschlossen, d. h. entweder leerlaufend oder kurzgeschlossen ist. In **Fig. 4b** ist eine Laufzeitleitung mäanderförmig außerhalb des Strahlengangs der elektromagnetischen Wellen angeordnet. Nur ein Einspeisepunkt **44**, der ebenfalls beispielhaft als Patchelement ausgeführt ist, befindet sich innerhalb des Strahlengangs. Bei einem bistatischen Radarsystem könnte das Ende der Leitung **43** ebenfalls als Patchelement ausgeführt sein und so die eingespeiste Leistung zur entsprechenden Empfangsantenne überkoppeln. Für das hier gezeigte monostatische Radarsystem ist das Leitungsende **43** wiederum reflektierend abgeschlossen. Alternativ kann die Einkopplung eines Radarimpulses zu Testzwecken auch durch eine galvanische Verbindung der Laufzeitleitung **40, 43** mit einer Sende-/Empfangeinrichtung des Radarsystems erfolgen.

Der Rückleiter der Laufzeitleitung **40, 43** ist wahlweise entweder wie bei einer Mikrostreifenleitung als leitende Fläche auf einer Rückseite des dielektrischen Körpers **11** oder als Koplanarleitung realisiert. Ähnlich wie bei Drahtantennen kann je nach konkreter Realisierung auch ganz auf einen Rückleiter verzichtet werden.

Eine andere Realisierung einer Laufzeitleitung ist in **Fig. 5** gezeigt. In diesem Beispiel ist die Laufzeitleitung mit der beheizbaren, mäanderförmigen Anordnung aus **Fig. 2** kombiniert. Gleiche Bezeichnungen weisen dementsprechend auf dort beschriebene Bestandteile des Radarsystems hin. Ergänzend sind hier in der Mitte der mäanderförmigen Anordnung ein Einspeisepunkt **51** in Form einer Patchantenne und zwei Entkopplungsnetzwerke **52** am Anfang und am Ende der Anordnung eingebracht. Die Entkopplungsnetzwerke **52** lassen einen Heizstrom in Form von Gleichstrom passieren. Gleichzeitig bilden sie jedoch für hochfrequente Mikrowellensignale einen Kurzschluß. Dementsprechend werden Mikrowellensignale von den Entkopplungsnetzwerken **52** reflektiert.

Realisiert werden die Entkopplungsnetzwerke **52** vorzugsweise durch breitbandige, sogenannte "radial stubs", das sind kreissegmentförmige Leitungsstrukturen entsprechend der Darstellung in **Fig. 5**. Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung dieses Ausführungsbeispiels beinhalten die Entkopplungsnetzwerke **52** Pindioden, mit denen ihre Abschlußimpedanz verändert werden kann. Vorzugsweise sind

die Entkopplungsnetzwerke damit ein- und ausschaltbar.

Auch Fig. 6 zeigt die Ansicht oder Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Radarsystem mit einem Gehäuse 10 und einem dielektrischen Körper 11. Überdeckt wird der dielektrische Körper 11 von zwei kammförmigen Anordnungen 61 und 62, die eng ineinander verzahnt sind, sich dabei jedoch nicht berühren. Zur deutlicheren Unterscheidung ist die Anordnung 61 hier mit gestrichelten Linien gezeichnet. Jedoch handelt es sich auch hier um eine elektrisch zusammenhängende Struktur. Zwischen den beiden verzahnten Anordnungen 61 und 62 kann ein Widerstand R und eine Kapazität c gemessen werden. Diese hängen vom Verlustwinkel $\tan \delta$ des Materials zwischen den beiden Anordnungen und damit auch von dem Verlustwinkel $\tan \delta$ eines gegebenenfalls vorhandenen Belages ab. Auf diese Weise kann die Signaldämpfung eines Belages und damit der Grad einer Verschmutzung bestimmt werden. Natürlich muß die elektrisch leitfähige Anordnung 61, 62 für diese Anwendung auf der Außenseite des dielektrischen Körpers 11 aufgebracht sein.

Fig. 7 zeigt ein ähnliches Bild wie Fig. 6. Im Gegensatz dazu sind hier die beiden elektrisch leitfähigen Anordnungen 71 und 72 jedoch jeweils als Heizkreise mit Kontakten 73 und 74 ausgebildet. Wiederum kann zur Feststellung einer Verschmutzung ein Widerstand R und eine Kapazität c zwischen den beiden Anordnungen gemessen werden. Zusätzlich kann an den Kontakten 73 und 74 wiederum ein Heizstrom zur Beheizung des Körpers in die Anordnung eingespeist werden.

Abschließend sei gesagt, daß die hier gezeigten Realisierungen von erfindungsgemäßen elektrisch leitfähigen Anordnungen als mögliche und bevorzugte Beispiele angesehen werden. Selbstverständlich ist der Erfindungsgedanke jedoch auch mit weiteren, hier nicht gezeigten Anordnungen realisierbar. Ebenso ist der dielektrische Körper, wie in den Figuren gezeigt, bevorzugt als Linse ausgebildet. Es kann sich jedoch ebenso um einen Körper handeln, der aus einem größeren dielektrischen Stück geformt ist und der nur in Teilbereichen linsenförmig ist. Ebenso kann der dielektrische Körper allein als Radom, das heißt ohne eine fokussierende Wirkung verwendet sein.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug-Radarsystem mit mindestens einem Sende-/Empfangelement (12) zum Senden und/oder Empfangen elektromagnetischer Wellen, wobei sich mindestens ein dielektrischer Körper (11) im Strahlengang (13) mindestens eines Sende-/Empfangelements (12) befindet und dadurch dieses mindestens eine Sende-/Empfangelement (12) vor Witterungseinflüssen schützt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mindestens eine dielektrische Körper (11) eine Anordnung aus elektrisch leitfähigen Bahnen (16) besitzt.
2. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Anordnung aus Leiterbahnen besteht, deren Breite maximal $\lambda/10$ beträgt und deren Abstände voneinander mindestens $\lambda/4$ betragen, wobei λ die Freiraumwellenlänge der elektromagnetischen Wellen bezeichnet.
3. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitfähigen Bahnen der genannten Anordnung überwiegend senkrecht zur Polarisationsrichtung der genannten elektromagnetischen Wellen angeordnet sind.
4. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine dielektrische Körper eine dielektrische Linse zur Fokussierung oder Streuung der elektroma-

gnetischen Wellen ist.

5. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Anordnung aus elektrisch leitfähigen Bahnen auf einer Oberfläche des mindestens einen dielektrischen Körpers aufgebracht ist.

6. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die genannte Anordnung aus elektrisch leitfähigen Bahnen innerhalb des mindestens einen dielektrischen Körpers befindet.

7. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Anordnung aus elektrisch leitfähigen Bahnen zur Beheizung des mindestens einen dielektrischen Körpers dient.

8. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Anordnung aus elektrisch leitfähigen Bahnen eine Laufzeitleitung bildet, mit der ein Radarziel simuliert werden kann.

9. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Laufzeitleitung gleichzeitig einen Heizkreis zur Beheizung des dielektrischen Körpers bildet.

10. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Anordnungen aus elektrisch leitfähigen Bahnen vorhanden sind, zwischen denen ein elektrischer Widerstand und eine Kapazität meßbar sind, wobei die gemessenen Werte des Widerstandes und der Kapazität als Indikatoren für den Grad einer Verschmutzung oder eines Belages des dielektrischen Körpers herangezogen werden.

11. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei elektrisch leitfähigen Anordnungen kammförmig ausgebildet sind und dabei so ineinander greifen, daß sie sich nicht berühren.

12. Kraftfahrzeug-Radarsystem nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei elektrisch leitfähigen Anordnungen, zwischen denen ein elektrischer Widerstand und eine Kapazität meßbar sind, gleichzeitig auch zwei getrennt schaltbare Heizkreise bilden.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

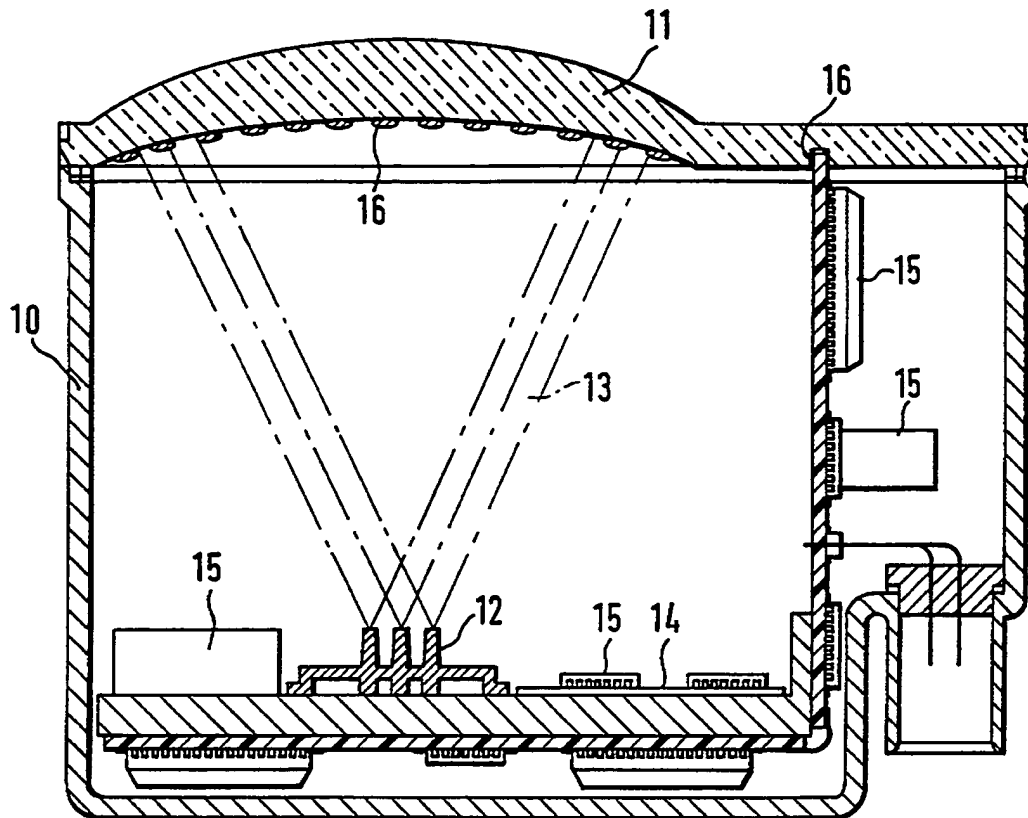


FIG. 1

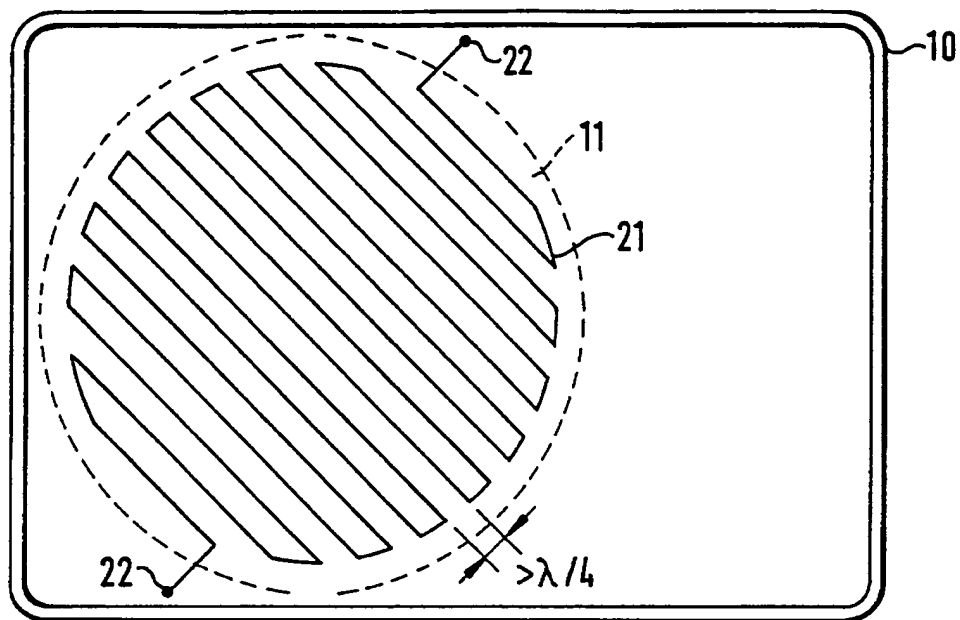


FIG. 2

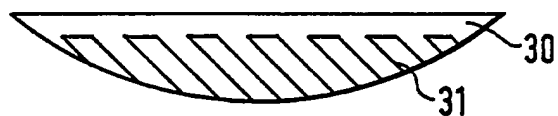


FIG. 3a

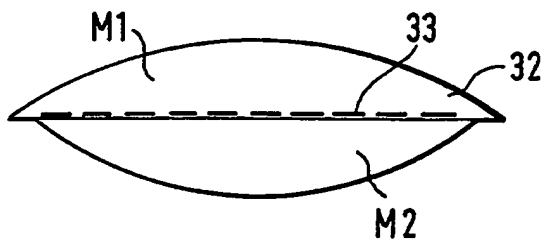


FIG. 3b

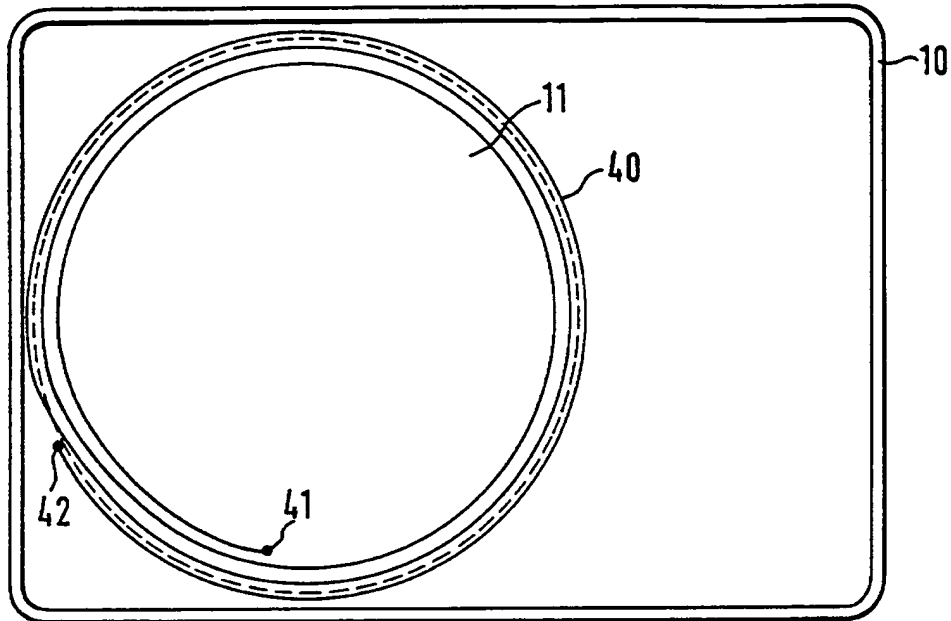


FIG. 4a

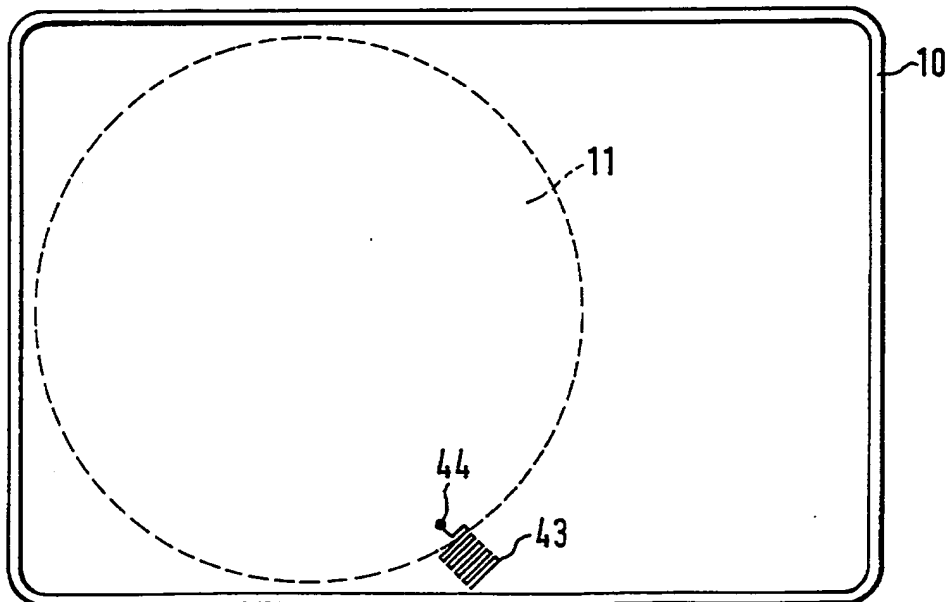


FIG. 4b

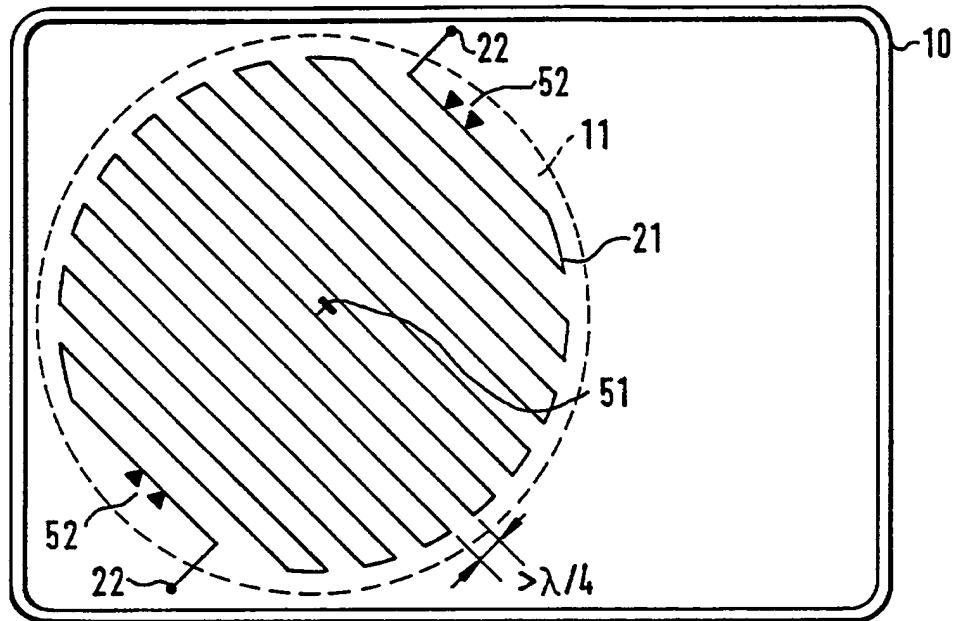


FIG. 5

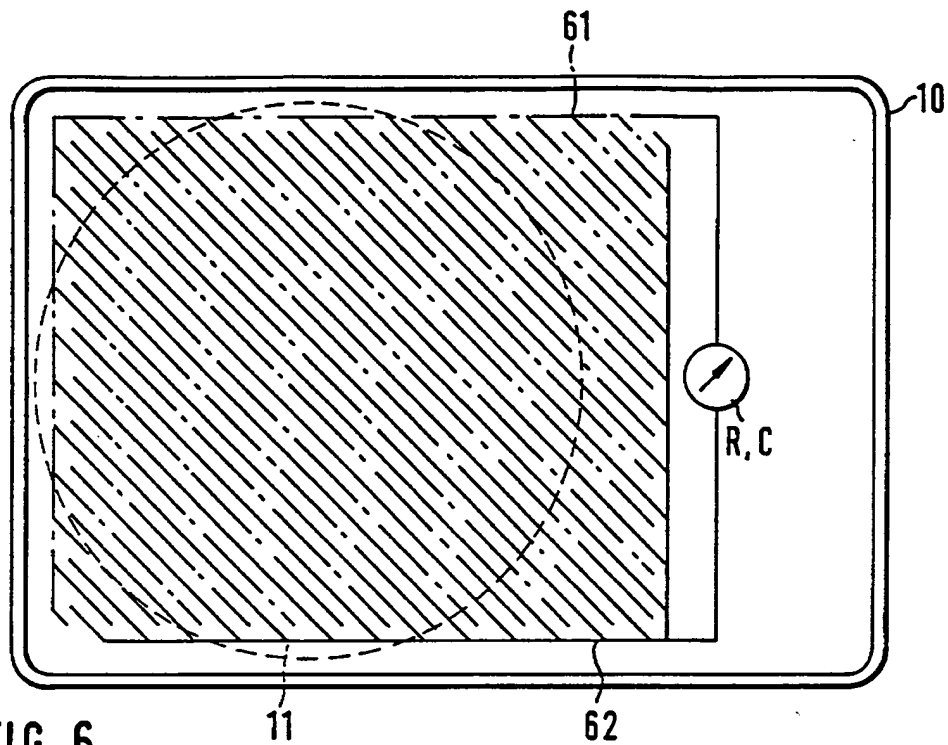


FIG. 6

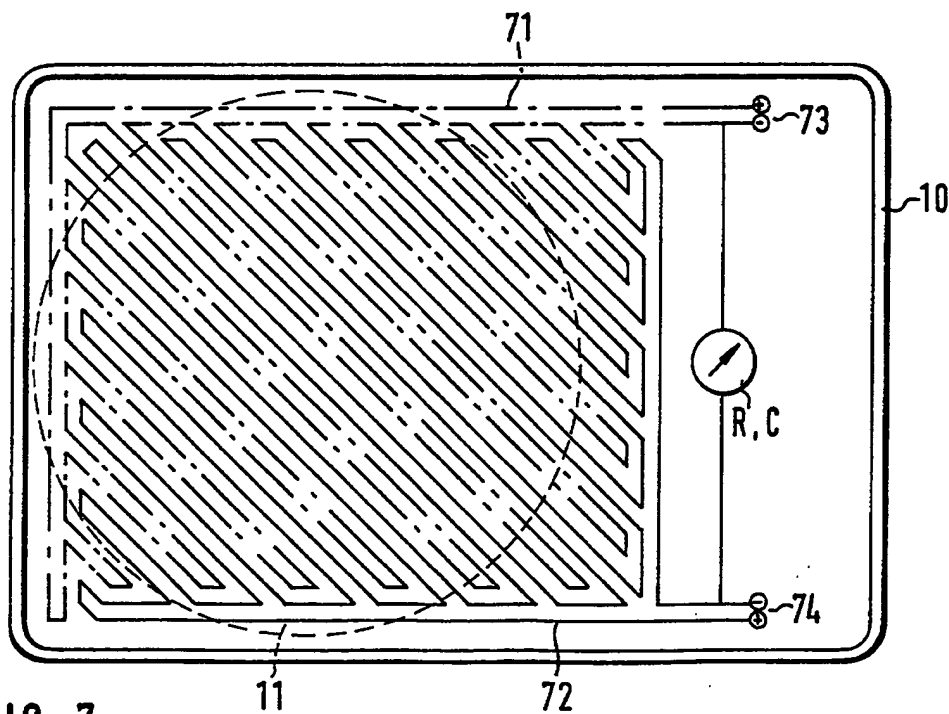


FIG. 7